第10卷 第4-6期 昆 虫 学 报 Vol. 10, No. 4-6
1961 年 12 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Dec., 1961

恙螨研究 XXVII.

恙螨越冬的实验研究*

(真螨目:恙螨科)

裘明華

恙螨作为恙虫病的媒介动物,近50年以来,世界各国的学者不論在形态、生态、病原与媒介螨种問題等方面不断地作出了貢献和成績,但恙螨的越冬問題,在过去文献中探討过的并不多見。基本上可以归納为三类,早年的多数学者和近年 Jones, 1950 推测,由若虫和成虫期越冬; Bruyant, 1910; Elton & Keay, 1936; Keay, 1937; Williams, 1946; Suzuki. 1954 等氏主张幼虫期越冬; Sasa, 1956 按照日本恙螨的发生情况推論卵和若蛹可能越冬。三者之間除了意見上的分歧外,通过实驗观察来闡明恙螨越冬現象的,到目前为止尚乏文献的記述。我們在鸡新勛恙螨生态学的研究中发現了幼虫和若虫都具有若干抵抗低温的能力,特别是1956年11月的一批幼虫(7只)中,在冬季室温下至1957年4月在无意中竟发現它們孵化成为若虫。这个意外的事例被認为幼虫期有越冬的可能,因此在1957—1958年的冬季进行了本題的观察,作出初步結果的报告。

方法和結果

考虑到恙螨越冬的不同情况,我們采用了二个不同属的螨进行試驗。鸡新勛恙螨 *Neoschöngastia gallinarum* Hatori 1920 和威氏恙螨 *Trombicula* (*Eutrombicula*) *wichmanni* Oudemans, 1905,前者采自上海,后者采自广东海南島。分别从該两螨的幼虫,若蛹(若虫前期),若虫三个不同的时期同时进行观察。鸡新勛恙螨自1957年10月初旬开始至1958年5月止,威氏恙螨自1957年12月20日至翌年4月間进行。其中自1958年2月中旬起除部分材料留沪观察外,大部携至重庆继續观察。上海11—3月各月的平均温度約为摄氏 12.01°; 5.8°; 3.2°; 4.1°; 7.85°,冬季絕对最低温度在 −7° 左右。重庆2—5月平均温度为 9.6; 13.3; 18.5; 21.9°。

我們进行观察的方法如下:

1. 将采得的幼虫使其自宿主皮层自然离逸后用毛笔挑入以秤量瓶皿底盛約2厘米厚,內含9份烧石膏和一份活性炭的混合物作为底基,石膏和活性炭的混合物加水使成泥状的恙螨飼育皿中,上复以盖,如此則皿內的相对湿度能始終保持在90%以上。每皿为一組,将含有幼虫的恙螨飼育皿置于向北室內窗口旁,观察其活动或变态发育的情况。

2. 将在10月初旬后已經变态发育为若蛹和若虫的个体分别置于上述条件相同的恙

---

* 本文在徐蔭祺教授指导下完成。

螨飼育皿中，放于向北室内窗口的冬季气温下定期观察。

恙螨幼虫，若蛹和若虫各期的越冬情况見表 1—3。

表1 恙螨幼虫越冬記錄[1)]

恙螨种类	組数	观察开始日期	虫数	活动日期	活动数	若虫孵出日期	若虫数	孵出率%	地点
鸡新勛恙螨	1	1957,11,14	10	1958,3,21	5	—	—	—	上海
,,	2	1957,11,14	15	1958,3,1	13	1958,3,2至1958,5,6	15	100	上海,重庆
,,	3	1957,11,14	15	1958,3,1	10	,,	14	93.3	,,
,,	4	1957,11,14	15	1958,3,1	11	,,	11	73.3	,,
,,	5	1957,11,14	15	1958,3,1	15	,,	15	100	,,
,,	6	1957,11,14	15	1958,3,1	14	,,	15	100	,,
,,	7	1957,11,14	15	1958,3,1	12	,,	12	86.7	,,
,,	8	1957,11,14	15	1958,3,1	8	,,	10	66.6	,,
,,	9	1957,11,14	15	1958,3,1	10	,,	14	93.3	,,
,,	10	1957,11,14	15	1958,3,1	11	,,	15	100	,,
威氏恙螨	1	1957,12,25	10	—	0	—	0	—	上海
,,	2	1957,12,25	10	—	0	—	0	—	,,
,,	3	1957,12,25	10	—	0	—	0	—	上海,重庆

1) 威氏恙螨在 1958 年 1 月 20 日观察时見体液滲出，部分縐縮，移入 27℃ 恆溫箱內 24 小时后未見爬动，5 日后全部出霉証明已死。携至重庆的一組在 3 月 1 日亦全部出霉。

表2 恙螨若蛹越冬記錄[1)]

恙螨种类	組数	观察开始日期	虫数	孵化开始日期	若虫数	孵出率%	地点
鸡新勛恙螨	1	1957,11,14	10	1958,4,25	7	70	上海
,,	2	1957,11,14	10	1958,4,25	2	20	,,
,,	3	1957,11,14	10	1958,3,13	7	70	上海,重庆
,,	4	1957,11,14	10	1958,3,13	9	90	,,
,,	5	1957,11,14	25	1958,3,13	17	68	,,
威氏恙螨	1	1957,12,25	10	—	0	—	上海
,,	2	1957,12,25	10	—	0	—	,,
,,	3	1957,12,25	10	—	0	—	上海,重庆

1) 威氏恙螨在 1958 年 1 月 20 日观察时見体液滲出，部分縐縮，移入 27℃ 恆溫箱內 7 日后未見孵出若虫，且全部出霉証明已死。携至重庆的一組在 3 月 13 日未見孵出，全部出霉証明已死。

从表 1—3 的結果中可知鸡新勛恙螨不論是幼虫、若蛹和若虫在 1957 年 11 月 14 日至 1958 年 3 月 5 日經过 4 个月左右的时間，其中 12—2 月完全处于冬季气溫状态下均能越冬。越冬时幼虫和若虫呈蟄伏状态，而若蛹則处于发育休止，但假若在該时将蟄伏或休止的个体处以常溫时，則又能恢复活动或变态发育。 由于重庆的气溫較上海为高，因此越冬后甦醒期亦早。 正因为恙螨飼育皿內保持着經常的高湿，所以造成休眠的原因是低溫。

威氏恙螨虽和鸡新勛恙螨生境相似，但結果却不相同，除不能以幼虫、若蛹和若虫越冬外，在低气溫状态下很易死亡。

表3　恙螨若虫越冬記錄[1)]

恙螨种类	組数	观察开始日期	虫数	活动日期	活动数	存活率%	地点
鸡新勛恙螨	1	1957,11,14	10	1958,3,3	8	80	重庆
,,	2	1957,11,14	10	1958,3,3	10	100	,,
,,	3	1957,11,14	15	1958,3,1	13	87	,,
,,	4	1957,11,14	15	1958,3,1	10	67	,,
,,	5	1957,11,14	15	1958,3,1	12	80	,,
,,	6	1957,11,14	15	1958,3,1	11	73.3	,,
,,	7	1957,11,14	15	1958,3,1	15	100	,,
,,	8	1957,11,14	15	1958,3,1	13	87	,,
,,	9	1957,11,14	30	1958,3,1	27	90	,,
,,	10	1957,11,14	30	1958,3,1	21	70	,,
威氏恙螨	1	1957,12,25	10	—	0	—	上海
,,	2	1957,12,25	10	—	0	—	,,
,,	3	1957,12,25	10	—	0	—	上海,重庆

1) 威氏恙螨在 1958 年 1 月 20 日已見体液滲出，体积增大，移入 27℃ 恆温箱內 3 日未見爬动，出霉証明已死。在上海自 3 月 3 日开始偶見有活动的鸡新勛恙螨若虫。

越冬鸡新勛恙螨幼虫、若蛹和若虫各組的存活和孵出率为 66.6—100%；20—90% 及 67—100%。若以各組的总数来計算，則越冬后的幼虫孵出若虫、若蛹孵出若虫和若虫率各为 90.3%；64.6%；82.4%。

我們所用的某些恙螨飼育皿为当年制备已久者，所以在观察期間亦能絡續发見霉菌菌絲的生长，特别在 2 月后温度稍高时較为明显，无論如何霉菌的出現对越冬的个体均有不同程度的影响。

除了观察越冬以外，我們尙对越冬幼虫（即越冬后未能变态发育为若虫的个体）、越冬若虫和越冬幼虫所孵出的若虫間的寿命作了比較观察和記录。在观察中得知越冬幼虫（1957 年 12 月 15 日至 1958 年 4 月 24 日及 1957 年 11 月 14 日至 1958 年 3 月 13 日）的寿命可长达 119—130 天 越冬若虫的寿命可长达 268 天，而当年孵出的若虫最长能活到 106 天。越冬若虫的寿命在 1956—1957 和 1957—1958 二年的观察結果較相近似。(表 4—6).

表 4　187 只越冬鷄新勛恙螨若虫的死亡記錄 (1957—1958)

观察开始日期	死亡日期	死亡数	占总数%	寿命(日)
1957,10,6	1958,4,4	60	32.1	180
,,	1958,4,15	41	21.9	191
,,	1958,4,25	35	18.7	201
,,	1958,5,9	18	9.6	215
,,	1958,5,15	15	8.0	221
,,	1958,5,29	8	4.2	235
,,	1958,6,13	4	2.1	250
,,	1958,6,23	4	2.1	260
,,	1958,7,1	2	1.1	268

表 5 越冬鷄新勛恙螨幼虫所孵出若虫的死亡記錄(1957—1958)[1)]

观察日期	組别	死亡数	占总数之%	寿命(日)
1958,4,15	A	34	21.6	18
1958,4,25	A B	20 80	12.7 41.2	28
1958,5,9	A B	27 42	17.2 21.6	42
1958,5,15	A B	12 17	7.6 8.7	48
1958,5,29	A B	23 19	14.0 9.8	62
1958,6,13	A B	25 24	15.9 12.3	77
1958,6,23	A B	10 6	6.3 3.1	87
1958,7,2	A B	5 6	3.1 3.1	96
1958,7,12	A	1	0.6	106

1) 若虫孵出日期为 3 月 28 日，A組 157 只，B 組 194 只。

表 6 越冬鷄新勛恙螨若虫的死亡記錄 (1956—1957)

組数	开始观察日期	虫数	最早死亡日期	虫数	最晚死亡日期	虫数	寿命(日)
1	1956,10,7	10	1956,11,4	1	1957,6,20	1	28—256
2	1956,10,9	10	1956,11,2	1	1957,7,4	1	24—268
3	1956,10,10	11	1956,11,9	1	1957,7,4	1	30—267
4	1956,10,14	14	1956,11,8	1	1957,5,24	1	25—222

总的說来，越冬的鸡新勛恙螨幼虫和若虫其寿命显較当年孵出者为长。

討　論

前人曾就不同的現象对恙螨的越冬問題有过不同的見解和臆測，Bruyant, 1910; Elton & Keay, 1936; Keay, 1937; Williams, 1946 諸氏分别在英国和美国从不同的宿主体(兎、堤水鼠、野鼠、松鼠)在冬季检获螫咬的幼虫(寄生期幼虫)，日本的学者也观察到水鼠的耳內終年"携带"紅恙螨的幼虫，因此他們主张幼虫越冬。 Williams, *1946* 就他的观察結果否認成虫越冬的推論。Suzuki, 1954 由于发現了 *T. scutellaris* 幼虫能在 0—2℃ 低溫下活 60 天以上，因此指出該螨在室外以幼虫期越冬。除了幼虫越冬以外，早年多数人認为成虫是恙螨的越冬期。 Jones, 1950 观察秋恙螨 (*T. autumnalis*) 时指出，由于在 10 月間宿主体上的幼虫完全消失而在 9 月間可在自然界获得若虫，10 月的实驗室气溫不能出現若虫的現象，指出并主张若虫和成虫期越冬。 Sasa, *1956* 則推測卵和若蛹期可能越冬。

Jones, 1950; Sasa, 1956 認为卵，若蛹，若虫和成虫期越冬的預測，我們并不加以否認，但 Bruyant. Elton 等氏仅就在冬季能自宿主体检获幼虫卽武断地主张幼虫期在宿主体越冬，这显然是有問題的。如所周知，动物的越冬卽休眠，陷入昏睡，处于冬季休止状态，乃是該动物的新陈代謝处于极低的状态下，活动能力丧失及停止营养以渡过严寒（不良环境）。 但是恙螨幼虫在宿主体所表現的情况是怎样的呢? Williams 1946 有了較詳

情的記述："見到的幼虫具有白色的排泄物"，"12 月 10 日在一野兎之耳及眼瞼获得飽食的幼虫"，"1月 16 日在兎和松鼠体检获活的幼虫"。从这些情况来分析，我們幷不能同意幼虫在宿主体越冬的見解。 1954 年冬季作者等在上海市郊七宝鎮經常自南鼬（*Mustela sibirica davidiana*）体上检获于氏阿康恙螨（*Acomatacarus yosanoi*）及 *Tragardhula* sp.，而且具有螯食程度不一的現象，相反地在地上动物体部幷未查見，这就說明了由于穴居动物的生活习性，洞穴內小气候的恆定性，因而促使恙螨可以不受温度的影响进行其寄生生活。近年来越来越多的資料导致了一种新的概念。 Suyemoto & Toshioka 1955; Sasa, 1956 在总結日本恙螨的季节分布时，就幼虫在宿主体出現的情况分为冬季型(組)，夏季型(組)，秋季型(組)和春秋型(組)，某些种类属全年性的。我們認为这种看法是比較客观而正确的。

在我們所观察的恙螨越冬試驗中，确实見到了鸡新勛恙螨的幼虫和若虫由活动而靜止，休止的幼虫、若虫和若蛹恢复活动乃至自幼虫和若蛹孵育出若虫，其間經过了一个冬季，这就証实了該螨能以幼虫、若蛹和若虫期越冬。恙螨的越冬通过实驗室証实，还是初次的試驗。在同样相似的条件下威氏恙螨却幷不能見到具有越冬的現象，这可能是恙螨种别不同而异。

鸡新勛恙螨具有这种越冬的习性，其生物学的机制，就目前而論除了各虫期由于低温所引起的休眠以外，是难以解释的，因为这些不同的阶段其越冬包含着不同的生物学性状：

1.幼虫 —越冬→ 幼虫。
2.飽食幼虫 —越冬→ 飽食幼虫 —未經取食→ 若蛹 ——→ 若虫(幼虫 —越冬→ 若虫)。
3.若蛹 —越冬→ 若蛹 ——→ 若虫（若蛹 —越冬→ 若虫)。
4.若虫 —越冬→ 若虫。

如何形成休眠或越冬的动力問題尙无法闡明，特别是飽食幼虫越冬，后未經取食即能变态发育和未取食的若虫越冬，尙有待于进一步的研究。

过去文献上报导有关恙螨对低温和冬季的活动現象是不同的。幼虫方面，Jenkins, 1948 謂 *T. splendens, T. alfreddugesi* 幼虫在 6℃ 中 1 小时致死，在佛罗里达州的恙螨幼虫夜晚 10℃ 相对湿度 60% 时致死。 Cocklings, 1948 冬季在荷兰猪、田鼠睡眠之稻草上获得飽食的秋恙螨幼虫。 Wharton, 1952 指出 *T. alfreddugesi* 在低温时不动，但在常温或高温中又能恢复，該螨在 10℃ 时不能活动，然后低至 0℃ 再予升高至 16℃ 前未見运动。3 只幼虫在 5℃ 中 19 小时后移至室温时又能恢复，此 3 只幼虫再放入 5℃ 中 24 小时，則 1 只恢复而 2 只死亡。 *Euschöngastia peromysci* 在 0℃ 以下停止活动，7℃ 中恢复运动，在 −5℃ 中 38 天后尙活。 Jones, 1950 謂秋恙螨幼虫在 10℃ 时不动，20℃ 时恢复。 Suzuki, 1954 发現 *T. scutellaris* 幼虫在 0—2℃ 冰箱內能活至 60 天以上。 Suyemoto & Toshioka, 1955 在 1952 年 12 月至 1953 年 1—3 月中以黑色誘螨板調查时，在气温 3℃ 时获得幼虫，1 月間在扫除了 3—4 寸深积雪后用誘螨板放在地面調查时，获得宮川球勛恙螨 *Globularoschöngastia miyagawai* (Syn. Eü. miyagawai) 一只。作者等发現

鸡新勛恙螨幼虫在 0℃；－5℃；－10±1℃ 时，分别可活 32 天；23 天和 3 天。成虫和若虫方面，Michener, 1946 在巴拿馬和哥伦比亚观察到 *T. alleei* 的成虫，*T. velascoi* 的成虫和偶然的若虫終年发生。Cocklings, 1948; Richard, 1950 指出秋恙螨数全年正常，兔园內成虫在三尺的泥土深处检获。若虫頗多。陈心陶等 1959 在广州能終年找到地里恙螨的成虫。作者等观察到鸡新勛恙螨若虫在 0℃；－5℃ 和 －10℃ 时可活 23 天；28 小时及 8 小时。

所有上列的資料，除 Michener, 1946 和陈心陶等 1959 观察的地点按其緯度和气候情况来分析是否存在着生物学冬季，或尙难說明越冬外，其它材料不是經低温实驗观察，便是在冬季进行的，虽由于恙螨种类不一而有不同的結果，但无論如何說明幼虫、若虫和成虫或通过此处观察后可以推测到卵、若蛹和成蛹都具有越冬的可能性。

至于在温带緯度或高緯度地区的冬季自然界中恙螨究属如何越冬，限于資料尙难肯定。如所周知，生活在土壤內的节肢动物，由于土壤內外温湿度的改变而具有不同的垂直迁移能力，恙螨亦然，Cocklings, 1948 指出秋恙螨成虫在地面垂直分布的现象：1. 当气温接近 0℃ 时成虫鉆入深部之湿土內，而气温高时爬至湿土之表面。2. 在极干旱的环境时成虫鉆入深部湿土，旱季雨后复爬至泥土表层。3. 成虫在草地土壤表层如遇久雨或大雨后，则不顾气温高低而鉆入深土中。冬季时土壤深部，裂隙和洞穴內的小气候較气温高而恆定，如果恙螨的幼虫、若虫和成虫都具有这种向性，那么冬季时尽可能往土壤深处鉆入至一定土层的温湿度条件下越冬，或甚至取食进行变态等一系列的正常发育。究属如何，尙待深入的探求。

摘 要

1. 本文是在实驗条件下观察恙螨越冬的初次报告。

2. 在冬季平均气温 10℃ 以下，証明鸡新勛恙螨能以幼虫、若蛹（若虫前期）和若虫期越冬。越冬所需时間在 4 个月左右。

3. 越冬的幼虫、若蛹和若虫具有不同的生物学性状，可以归納为 4 类：

(1) 幼虫 —越冬→ 幼虫。

(2) 飽食幼虫 —越冬→ 飽食幼虫 —未經取食→ 若蛹 ——→ 若虫（幼虫 —越冬→ 若虫）。

(3) 若蛹 —越冬→ 若蛹 ——→ 若虫（若蛹 ——→ 若虫）。

(4) 若虫 —越冬→ 若虫。

4. 越冬后的幼虫孵出若虫、若蛹孵出若虫和若虫率各为 90.3%；64.6% 和 82.4%。

5. 鸡新勛恙螨越冬幼虫的寿命为 119—130 天；越冬若虫的寿命可长达 268 天。不論越冬的幼虫或若虫，其寿命均較当年生（未越冬）者为长。

6. 威氏恙螨在用同样的虫期和相似条件下，概不能越冬。

7. 通过本試驗的观察，将有关的文献加以复习，对恙螨的越冬問題予以探討。并認为恙螨生活史中的各个阶段包括卵、幼虫、若蛹、若虫、成蛹和成虫都有越冬的可能。

参 考 文 献

[1] 裘明华，温廷桓：1957。恙螨研究 IX。我国鸡体恙螨的初步研究。昆虫学报 **7** (4)：449—66。
[2] 裘明华，徐荫祺：1957。恙螨研究 XIII。温度和湿度对鸡新勋恙螨生活力的影响。上海第一医学院学报 **2** (4)：293—302。
[3] 陈心陶等：1959。地里紅恙虫孳生場所的研究。动物学报 **11**(1)：6—11。
[4] Cocklings, K. L.: 1948. Successful method of trapping Trombicula (Acarina) with notes on rearing *T. deliensis*, Walch. *Bull. ent. Res.*, 39: 281—96.
[5] Elton, C. & Keay, G.: 1936. The seasonal occurrence of harvest mites (*Trombicula autumnalis*, Shaw) on voles and mice near Oxford. Parasit. 28: 111—4.
[6] Jones, B. M.: 1950. A method for studying the distribution and bionomics of trombiculid mites (Acarina: Trombiculidae). Parasit. 40: 1—13.
[7] Michener, C. D.: 1946. The taxonomy and bionomics of a new subgenus of chigger mites (Acarina; Trombiculidae). *Ann. ent. Soc.*, America. 39: 431—45.
[8] Richard, W. S.: 1950. The distribution and biology of the harvest mite in Great Britian (Trombiculidae, Acarina). *Parasit.* **40** (1, 2): 118—26.
[9] Sasa, M.: 1956. Tsutsugamushi and tsutsugamushi disease.
[10] Suyemoto, W. & Toshioka, S.: 1955. The ditribution of Laelaptidae & Trombiculidae (Acarina) in Japan. *Japanese J. appl. Zool.* **20** (3): 145—72.
[11] Suzuki, T.: 1954. Studies on the bionomics and chemical control of *Tsutsugamushi* (Scrub typhus mites) part II. *Trombicula scutellaris* Nagayo et al. in Southern Kanto of Japan. *Jap. J. exp. Med.* **24** (4): 181—97.
[12] Wharton, G. W. & Fuller, H. S.: 1952. A manual of the chigger *S. Ent. Soc.* Washington.
[13] Williams, R. W.: 1946. A contribution to our knowledge of the bionomics of the common north American chigger, *Eutrombicula algreddugesi* (Oudemans) with a description of a rapid collecting methods, *Amer J. trop. Med.*, **26** (2): 243—59.

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE HIBERNATION OF CHIGGER MITES (ACARIFORMES, TROMBICULIDEA).

(STUDIES ON TSUTSUGAMUSHI PART XXVIII).

JEU MING-HWA

1. Hibernation of chigger mites was observed under laboratory conditions.

2. The larvae, nymphochrysalis and nymphs of *Neoschöngastia gallinarum* can hibernate at an average temperature of -10°C. The time required for hibernation is around four months.

3. The hibernating larvae, nymphochrysalis and nymphs possess different biological phenomena, which can be summarized into four groups.

1. Larvae $\xrightarrow{\text{hibernation}}$ larvae.

2. Fully engorged larvae $\xrightarrow{\text{hibernation}}$ fully engorged larvae $\xrightarrow{\text{non-feeding}}$ nymphochrysalis $\longrightarrow$ nymphs (larvae $\xrightarrow{\text{hibernation}}$ nymphs).

3. Nymphochrysalis $\xrightarrow{\text{hibernation}}$ nymphochrysalis nymphs (nymphochrysalis $\xrightarrow{\text{hibernation}}$ nymphs).

4. Nymphs $\xrightarrow{\text{hibernation}}$ nymphs.

4. The percentage of transformation of hibernating larvae into nymphs and nymphochrysalis into nymphs, and the percentage of nymphs that hibernate are 90.3%; 64.6%; 82.4% respectively.

5. The length of life of *Neoschöngastia gallinarum* hibernating larvae varies from 119—130 days and of hibernating nymphs is 268 days. The length of life of both hibernating larvae and nymphs is longer than the non-hibernating ones.

6. Under the same conditions and with the same stages, it is found that *Trombicula* (*Eutrombicula*) *wichmanni* has no ability to hibernate.

7. On the basis of the results of the present investigation and the summary of the literature, the problem of hibernatiom of chigger mites is thoroughly discussed. It is concluded that any stage in the life history of the mites, including egg, larva, nymphochrysalis, nymph, imagochrysalis and imago can under go hibernation.